

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-285464

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045  
G11B 7/125

(21)Application number : 11-089811

(71)Applicant : YAMAHA CORP

(22)Date of filing : 30.03.1999

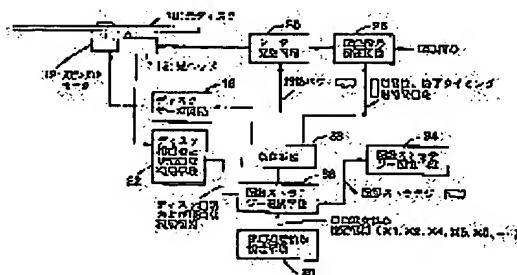
(72)Inventor : NAKASHIRO YUKIHISA

## (54) OPTICAL DISK RECORDING APPARATUS

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve a recording signal quality when recording is carried out with a recording speed magnification increased by making smaller a ratio of a pulse width of top power addition pulses to a unit pit length for pits of an equal length as the recording speed magnification is larger.

**SOLUTION:** A laser light for recording is held to a bottom power in a section where pits are not formed. The laser light for recording is enhanced to a top power in a section where pits are formed and, at the same time, a top power addition pulse having a predetermined amplitude and a predetermined pulse width is added with a predetermined delay width from a rise. The pulse width of the addition pulse is made smaller as a recording speed magnification is larger. A recording signal is modified by a recording strategy selected according to a linear velocity and the recording speed magnification or the like and inputted to a laser generation circuit 25. The laser power is ordered to a power value in accordance with the recording speed magnification and, the linear velocity if necessary. A top power value of the laser light for recording becomes larger as the recording speed magnification is larger.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3298547

[Date of registration] 19.04.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-285464

(P2000-285464A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターミナル* (参考)		
G 1 1 B	7/0045	G 1 1 B	7/00	6 3 1 A	5 D 0 9 0
	7/125		7/125	C	5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-89811

(22) 出願日 平成11年3月30日 (1999. 3. 30)

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 発明者 中城 幸久

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(74) 代理人 100090228

弁理士 加藤 邦彦

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB04 CC01 CC16 DD03

DD05 FF21 HH01 KK04

5D119 AA24 BA01 BB03 DA01 HA50

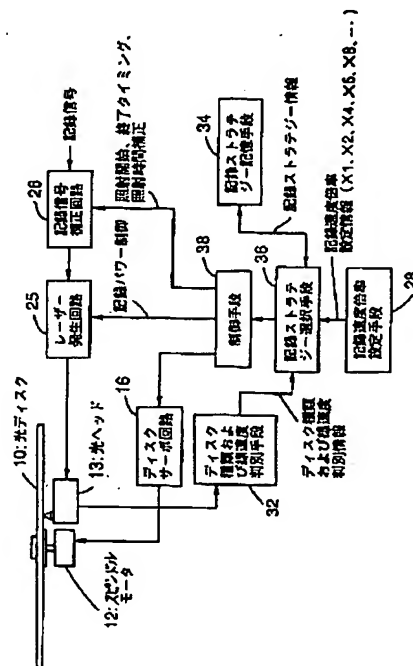
HA62

(54) 【発明の名称】 光ディスク記録装置

(57) 【要約】

【課題】 記録速度倍率を高めて記録する場合の記録信号品位の向上を図る。

【解決手段】 記録用レーザー光のトップパワーの一部の区間に該トップパワー値を一時的に増大させるトップパワー付加パルスを付加する。単位ビット長に対する該トップパワー付加パルスのパルス幅の割合を、同一長さのビットに対しては、記録速度倍率が速くなるほど小さくする。トップパワーとボトムパワーのレベル差に対するトップパワー付加パルスのピークパワーとトップパワーのレベル差の比率を、同一長さのビットに対しては、記録速度倍率が速くなるほど小さくする。単位ビット長に対するトップパワーの立ち上がりからトップパワー付加パルスの立ち上がりまでの遅れ幅の割合を、同一長さのビットに対しては、記録速度倍率が速くなるほど大きくする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】記録速度倍率を変化させて情報の記録を行うことが可能で、記録用レーザ光のビームパワーを、ビットを形成する区間でビットが形成されるトップパワーに設定し、ビットを形成後次のビットを形成するまでのランドを形成する区間でビットが形成されないボトムパワーに設定して、該記録用レーザ光を光ディスクの記録面に照射してマーク長記録方式でビットおよびランドを形成して前記情報の記録を行う光ディスク記録装置において、

前記記録用レーザ光の前記トップパワーの一部の区間に該トップパワー値を一時的に増大させるトップパワー付加パルスを付加し、単位ビット長に対する該トップパワー付加パルスのパルス幅の割合を、同一長さのビットに対しては、記録速度倍率が速くなるほど小さくする制御を行う制御手段を具備してなる光ディスク記録装置。

【請求項2】記録速度倍率を変化させて情報の記録を行うことが可能で、記録用レーザ光のビームパワーを、ビットを形成する区間でビットが形成されるトップパワーに設定し、ビットを形成後次のビットを形成するまでのランドを形成する区間でビットが形成されないボトムパワーに設定して、該記録用レーザ光を光ディスクの記録面に照射してマーク長記録方式でビットおよびランドを形成して前記情報の記録を行う光ディスク記録装置において、

前記記録用レーザ光の前記トップパワーの一部の区間に該トップパワー値を一時的に増大させるトップパワー付加パルスを付加し、前記トップパワーと前記ボトムパワーのレベル差に対する前記トップパワー付加パルスのピークパワーと前記トップパワーのレベル差の比率を、同一長さのビットに対しては、記録速度倍率が速くなるほど小さくする制御を行う制御手段を具備してなる光ディスク記録装置。

【請求項3】記録速度倍率を変化させて情報の記録を行うことが可能で、記録用レーザ光のビームパワーを、ビットを形成する区間でビットが形成されるトップパワーに設定し、ビットを形成後次のビットを形成するまでのランドを形成する区間でビットが形成されないボトムパワーに設定して、該記録用レーザ光を光ディスクの記録面に照射してマーク長記録方式でビットおよびランドを形成して前記情報の記録を行う光ディスク記録装置において、

前記記録用レーザ光の前記トップパワーの一部の区間に該トップパワー値を一時的に増大させるトップパワー付加パルスを付加し、単位ビット長に対する前記トップパワーの立ち上がりから前記トップパワー付加パルスの立ち上がりまでの遅れ幅の割合を、同一長さのビットに対しては、記録速度倍率が速くなるほど大きくする制御を行う制御手段を具備してなる光ディスク記録装置。

【請求項4】記録速度倍率を変化させて情報の記録を行

うことが可能で、記録用レーザ光のビームパワーを、ビットを形成する区間でビットが形成されるトップパワーに設定し、ビットを形成後次のビットを形成するまでのランドを形成する区間でビットが形成されないボトムパワーに設定して、該記録用レーザ光を光ディスクの記録面に照射してマーク長記録方式でビットおよびランドを形成して前記情報の記録を行う光ディスク記録装置において、

前記記録用レーザ光の前記トップパワーの一部の区間に該トップパワー値を一時的に増大させるトップパワー付加パルスを付加し、単位ビット長に対する該トップパワー付加パルスのパルス幅の割合を同一長さのビットに対しては記録速度倍率が速くなるほど小さくする制御と、前記トップパワーと前記ボトムパワーのレベル差に対する前記トップパワー付加パルスのピークパワーと前記トップパワーのレベル差の比率を同一長さのビットに対しては記録速度倍率が速くなるほど小さくする制御と、単位ビット長に対する前記トップパワーの立ち上がりから前記トップパワー付加パルスの立ち上がりまでの遅れ幅の割合を同一長さのビットに対しては記録速度倍率が速くなるほど大きくする制御の3種の制御のうちいずれか2以上の制御を組み合わせて行う制御手段を具備してなる光ディスク記録装置。

【請求項5】前記制御手段が、所定の記録速度倍率以上で前記トップパワー付加パルスを無くす制御を行う請求項1から4のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【請求項6】6倍速以上の可変または固定の記録速度倍率で情報の記録を行うものであって、記録用レーザ光のビームパワーを、ビットを形成する区間でビットが形成されるトップパワーに設定し、ビットを形成後次のビットを形成するまでのランドを形成する区間でビットが形成されないボトムパワーに設定して、該記録用レーザ光を光ディスクの記録面に照射してマーク長記録方式でビットおよびランドを形成して前記情報の記録を行う光ディスク記録装置において、

前記記録用レーザ光の前記トップパワーを、トップパワー付加パルスを付加することなく一定値に保持する制御を行う制御手段を具備してなる光ディスク記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、レーザ光を光ディスクの記録面に照射してビットを形成して情報の記録を行うマーク長記録方式の光ディスク記録装置に関し、記録速度倍率を標準速度（1倍速）よりも高めて記録する場合の記録信号品位の向上を図ったものである。

【0002】

【従来の技術】書込可能型光ディスクの1つの規格として、CD-WO（CD Write Once）規格（通称オレンジブック規格）がある。CD-WO規格では、ビット形成時のレーザ光の照射時間の規格（記録ストラ

テジー)がディスクの色素種類によらず1倍速記録時、2倍速記録時ともに

$$(n-1)T + \Delta 3T$$

但し、 $nT$ :形成するビット長で $n=3\sim 11$

$\Delta 3T$ : $3T$ 長ビット記録時に付加する幅

と定められている。また、オレンジブックII規格では、信号品位を向上させるために、ビット形成時のレーザ光照射開始当初にレーザパワーを一時的に増大させる付加パルス(トップパワー付加パルス)を付加することが定められている。トップパワー付加パルスは記録速度倍率(1倍速、2倍速、4倍速、……)によらず、パルス幅が1.5Tで、振幅が記録パワーの20%と定められていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】発明者の実験によれば、前記CD-WO規格に従って記録を行うと、記録速度倍率が高くなるほどジッタが悪化することがわかった。

【0004】この発明は、前記従来の技術における問題点を解決して、記録速度倍率を高くして記録するときの記録信号品位の向上を図った光ディスク記録装置を提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】一般に、1倍速、2倍速等の比較的低速の記録においては、図2(a)に示すように記録パワーが低いため、ビット開始部でのレーザ光の立ち上がりが弱く、ビット開始部がぼけて形成される傾向がある。このため、ビット開始部にばらつきが生じ、再生信号のジッタが大きくなる。そこで、CD-WO規格では、ビット開始部に比較的大きなトップパワー付加パルスを加えることでビット開始部を鋭く形成してジッタの減少を図っている。

【0006】ところが、4倍速、6倍速、8倍速、……等の高速記録になるほど図2(b)に示すように高い記録パワーが必要となるため、ビット開始部のぼけが小さくなる。このため、低速記録時と同じ割合でトップパワー付加パルスを付加すると、ビット開始部で投入パワーが大きくなりすぎて、レーザ光による熱が前方(記録進行方向と逆の方向。つまり戻る方向)のランドへ流れるため、ランド長にばらつきが生じる。これが記録速度倍率を高くしたときのジッタ増大の原因と考えられた。

【0007】そこで、この発明は、記録速度倍率を変化させて情報の記録を行うことが可能で、記録用レーザ光のビームパワーを、ビットを形成する区間でビットが形成されるトップパワーに設定し、ビットを形成後次のビットを形成するまでのランドを形成する区間でビットが形成されないボトムパワーに設定して、該記録用レーザ光を光ディスクの記録面に照射してマーク長記録方式でビットおよびランドを形成して前記情報の記録を行う光ディスク記録装置において、記録用レーザ光のトップパ

ワーの一部の区間に該トップパワー値を一時的に増大させるトップパワー付加パルスを付加し、該トップパワー付加パルスについて次の(a)から(c)のいずれか1つの制御またはいずれか2以上の制御を組合せを実行するようにしている。

【0008】(a) 単位ビット長に対する該トップパワー付加パルスのパルス幅の割合を、同一長さのビットに対しては、記録速度倍率が速くなるほど小さくする。

(b) トップパワーとボトムパワーのレベル差に対するトップパワー付加パルスのピークパワーとトップパワーのレベル差の比率を、同一長さのビットに対しては、記録速度倍率が速くなるほど小さくする。

(c) 単位ビット長に対するトップパワーの立ち上がりからトップパワー付加パルスの立ち上がりまでの遅れ幅の割合を、同一長さのビットに対しては、記録速度倍率が速くなるほど大きくする。

【0009】すなわち、トップパワー付加パルスのパルス幅もしくはパルス振幅またはその両方を、記録速度倍率が高くなるほど相対的に小さくすることにより、ビット開始部で投入パワーが高くなりすぎるのが抑えられ(トップパワー付加パルスによる付加パワーはパルス幅×パルス幅で表される。)、ジッタの増大が抑制される。また、トップパワー付加パルスの開始を記録速度倍率が高くなるほど相対的に遅らせることにより、トップパワー付加パルスによる熱が前方(戻る方向)のランドに流れるのが抑えられ、ジッタの増大が抑制される。なお、所定の記録速度倍率以上でトップパワー付加パルスをなくすることも可能である。

【0010】この発明によれば、記録速度倍率を高めて記録するときの記録信号品位が高められるほか、所定の記録の深さを得るのに必要な記録パワー値を低く抑えることができる。すなわち、図3は同じ長さのビットを形成する場合に、トップパワー付加パルスの振幅を様々に変えて同じ記録深さを得る場合の記録パルスの波形を示したものである。図中斜線部は記録に使用されるエネルギーであり、互いにほぼ同じ面積となる。これによれば、トップパワー付加パルスの振幅( $P_b - P_t$ )が小さいほどピークパワー $P_b$ が低くてすむ。このため、レーザダイオードの寿命を長く保つことができる(あるいはランクの低い安価なレーザダイオードを使用することができる)。

【0011】また、この発明の別の光ディスク記録装置は、6倍速以上の可変または固定の記録速度倍率で情報の記録を行うものであって、記録用レーザ光のビームパワーを、ビットを形成する区間でビットが形成されるトップパワーに設定し、ビットを形成後次のビットを形成するまでのランドを形成する区間でビットが形成されないボトムパワーに設定して、該記録用レーザ光を光ディスクの記録面に照射してマーク長記録方式でビットおよびランドを形成して前記情報の記録を行う光ディスク記

録装置において、前記記録用レーザ光の前記トップパワーを、トップパワー付加パルスを付加することなく一定値に保持する制御を行う制御手段を具備してなるものである。

【0012】すなわち、この別の光ディスク記録装置は、記録速度倍率が高くなると、前述のように、トップパワー付加パルスをなくすることができる点に着目して、記録速度倍率を6倍速以上に特化してトップパワー付加パルス無しで記録を行うようにしたものである。これによれば、トップパワー付加パルスを付加しないので、ト

ップパワー付加パルスを生成するための回路をなくすることができ、コストダウンを図ることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態を説明する。ここでは、この発明をCD-WO規格に適用した場合について説明する。記録用レーザ光のレーザパワーの時間変化パターンの一例を図4に示す。これはレーザ光の照射時間を、記録すべきビット長 $nT$  ( $n=3, 4, \dots, 11$ ) に応じて

$(n-K)T + \Delta 3T$

但し、 $K$ ：定数（同一記録速度倍率ではビット長に関係なく一定）

$\Delta 3T$ ：3T長ビット記録時に付加する値

に制御するとともに、各ビットを形成するレーザ光の照射開始当初にレーザ光のビームパワー値を基準の記録パワー値に対して所定期間一時的に増大させるトップパワー付加パルスを付加するようにしたものである。ここで、図4中の各記号はそれぞれ次を表す。

$P_b$ ：ボトムパワー（ビットを形成しないときのパワー）

$P_t$ ：トップパワー（ビットを形成するときの定常パワー）

$P_p$ ：ピークパワー（トップパワー付加パルスが付加されているときのトップパワー）

$\Delta P$ ：トップパワー付加パルスの振幅

$\Delta T$ ：トップパワー付加パルスのパルス幅

$\Delta D$ ：トップパワーの立上がりからトップパワー付加パルスの立上がりまでの遅れ幅

【0014】すなわち、図4の記録用レーザ光は、ビットを形成しない区間（ランドを形成する区間）ではボトムパワー $P_b$ に保持し、ビットを形成する区間ではトップパワー $P_t$ に高めるとともに、トップパワー $P_t$ の立上がりから所定の遅れ幅 $\Delta D$ を持って振幅が $\Delta P$ でパルス幅が $\Delta T$ のトップパワー付加パルスを付加したものである。なお、ボトムパワー $P_b$ の一部の区間をより低くする（例えばパワー0とする）こともできる。

【0015】図4の記録用レーザ光を用いて $\Delta T$ 、 $\Delta P$ 、 $\Delta D$ の値を様々に変えてシアニン系CD-Rディスクに4倍速と8倍速で記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性を図5～図10に示す。図中横軸の

$\beta$  (%) はビット記録深さの目標値に関連するパラメータとしてCD-WO規格に規定されているもので、ターゲット $\beta$ と通称される。すなわち、ターゲット $\beta$ は、光ディスクから読み出された信号（HF信号）から直流成分を除去した信号の+側のピーク値を $A_1$ 、-側のピーク値を $A_2$ とすると、それらの和と差の比すなわち、  

$$\beta = (A_1 - A_2) / (A_1 + A_2) \%$$

として定義される。記録速度倍率が同じ場合には、記録パワーを高くするとターゲット $\beta$ の値は高くなり記録パワーを低くするとターゲット $\beta$ の値は低くなる。また、記録速度倍率が異なる場合には、ターゲット $\beta$ の値を一定に保つには、記録速度倍率が高くなるほど記録パワーを高くする必要がある。CD-WO規格では、ターゲット $\beta$ の値が0～8%のときに3Tのジッタが35ns以下と定められている。記録速度倍率が高くなるほどこの条件はより厳しい値が求められる。

【0016】図5～図10に基づいて各記録速度倍率で適正な（ジッタが十分小さくなる） $\Delta T$ 、 $\Delta P$ 、 $\Delta D$ の値を求める。なお、以下の説明では $\Delta P$ を $\Delta P / (P_t - P_b)$  (%) の値で表す。 $P_t$ は記録速度倍率に応じて高くなるので、 $\Delta P$ のレベル値が同じでも $\Delta P$  (%) の値は変化する。また、 $\Delta T$ 、 $\Delta D$ を各記録速度倍率における単位ビット（1Tビット）の長さ（1Tの時間は1倍速時は231.3ns、2倍速時はその1/2、4倍速時は1/4、……となる。）に対する比率で表す。

【0017】(1)  $\Delta T$  値

図5は4倍速記録時の特性である。 $\Delta T = 0.5T$ あるいは1.0Tが適正であることがわかる。図6は8倍速記録時の特性である。 $\Delta T = 0$ あるいは0.5Tが適正であることがわかる。

(2)  $\Delta P$  値

図7は4倍速記録時の特性である。 $\Delta P = 0$ あるいは10%が適正であることがわかる。図8は8倍速記録時の特性である。 $\Delta P = 0$ が適正であることがわかる。

(3)  $\Delta D$  値

図9は4倍速記録時の特性である。 $\Delta D = 0$ あるいは0.2Tが適正であることがわかる。図10は8倍速記録時の特性である。 $\Delta D = 0.2T$ あるいは0.4Tが適正であることがわかる。

【0018】以上はシアニン系CD-Rディスクについて示したが、フタロシアニン系CD-Rディスクについて図4の記録用レーザ光を用いて $\Delta T$ の値を様々に変えて4倍速と8倍速で記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性を図11、図12に示す。図11は4倍速記録時の特性である。 $\Delta T = 0.5T$ あるいは1.0Tが適正であることがわかる。図12は8倍速記録時の特性である。 $\Delta T = 0$ あるいは0.5Tが適正であることがわかる。つまり、シアニン系ディスクと同様の結果が得られた。また、 $\Delta P$  値および $\Delta D$  値についても、

図示は省略するが、シアニン系ディスクと同様の結果が得られた。

【0019】ジッタおよびその他の特性（エラーレート特性（C1エラー特性等）等）を勘案して、各記録速度倍率ごとの各種メーカーのシアニン系ディスクとフタロシ\*

\*アニン系ディスクに共通な $\Delta T$ 、 $\Delta P$ 、 $\Delta D$ の各最適値の範囲を求めたところ、表1～表3に示す結果が得られた。

【0020】

【表1】

記録速度倍率	1倍	2倍	4倍	6倍	8倍	10倍
$\Delta T$ 値	1～2	0.5～1.5	0～1	0～0.7	0～0.5	0～0.3

(T)

【0021】

※10※【表2】

記録速度倍率	1倍	2倍	4倍	6倍	8倍	10倍
$\Delta P$ 値	10～30	5～20	0～15	0～10	0～5	0～5

(%)

【0022】

☆☆【表3】

記録速度倍率	1倍	2倍	4倍	6倍	8倍	10倍
$\Delta D$ 値	0	0	0～0.2	0～0.4	0～0.6	0～0.8

(T)

【0023】表1～表3によれば、 $\Delta T$ 値および $\Delta P$ 値は記録速度倍率が高くなるほど小さくすればよいことがわかる。また $\Delta D$ 値は記録速度倍率が高くなるほど大きくすればよいことがわかる。また、4倍速以上では $\Delta T$ 、 $\Delta P$ 、 $\Delta D$ を全て0にする（つまりトップパワー付加パルスをなくす）ことも可能である。したがって、余裕を考慮して、6倍速以上の可変または固定の記録速度倍率に特化して記録を行う光ディスク記録装置にすれば、トップパワー付加パルスを一切なくすることができ、これによりトップパワー付加パルス関連の回路を省くことができるので、コストダウンを図ることができる。

【0024】 $\Delta T$ 、 $\Delta P$ 、 $\Delta D$ の各値を表1～表3の範囲内の値に設定して記録を行うこの発明の光ディスク記録装置の実施の形態を以下説明する。図13はこの発明が適用された光ディスク記録再生装置1のシステム構成を示すものである。入力装置28ではオペレータの操作等により記録速度倍率が設定される。ディスクサーボ回路16は、システムコントローラ19からの指令により、スピンドルモータ12を設定された記録速度倍率で線速度一定（1倍速時は1.2m/s～1.4m/s、2倍速時は1倍速時の2倍、4倍速時は1倍速時の4倍、6倍速時は1倍速時の6倍、8倍速時は1倍速時の8倍、……）に制御する。速度一定制御は、CD-WO規格の場合、ブリググループのウォブル(Wobble)が22.05kHzになるように規定されているので、光ヘッド13の出力信号からウォブルを検出して（トラッキングエラー信号の残留分から検出できる。）、これが所定の周波数（1倍速時は22.05kHz、2倍速時は44.1kHz、4倍速時は88.2kHz、6倍速時は132.3kHz、8倍速時は176.4kHz、……）で検出されるようにスピンドルモータ12をPLL制御する

ことで実現される。

【0025】フォーカスサーボおよびトラッキングサーボ回路18は、システムコントローラ19からの指令により、光ヘッド13内の半導体レーザから出射されるレーザ光11のフォーカスおよびトラッキングを制御する。トラッキング制御は光ディスク10に形成されたブリググループを検出することにより行なわれる。フィードサーボ回路17はシステムコントローラ19からの指令により、フィードモータ20を駆動して光ヘッド13を光ディスク10の径方向に移動させる。

【0026】光ディスク10（通称CD-Rと呼ばれるCD-WOディスク）に記録すべき入力信号は、記録速度倍率に応じた速度でデジタル信号の場合は直接記録信号形成回路22に入力され、オーディオ信号等のアナログ信号の場合はA/D変換器24を経て記録信号形成回路22に入力される。記録信号形成回路22は、入力データにインタリーブをかけて、エラーチェックコードを付与し、またTOCおよびサブコード生成回路23で生成されるTOC情報およびサブコード情報を付与し、EFM変調してCD規格のフォーマットおよび記録速度倍率に応じた転送レートで一連のシリアルデータを形成し、記録信号として出力する。

【0027】この記録信号は、ドライブインターフェイス15を介して記録信号補正回路26で使用するディスク種類（色素材料別、メーカー別等）、線速度、記録速度倍率等に応じて選択された記録ストラテジーによる変調を受けてレーザ発生回路25に入力される。レーザ発生回路25は記録信号に応じて光ヘッド13内の半導体レーザを駆動してレーザ光を光ディスク10の記録面に照射し、ビットを形成して記録を行なう。この時のレーザパワーは記録速度倍率および必要に応じて線速度に応じた

値に指令され、ALPC (Automatic Laser Power Control) 回路でこの指令されたパワーに高精度に制御される。これにより、光ディスク10にはCD規格のフォーマット、転送速度および線速度(1.2~1.4m/s)でデータが記録される。記録用レーザ光のトップパワー値Ptは、記録速度倍率が高くなるほど高くなる。

【0028】以上のようにして記録した光ディスク10に再生用レーザ光を照射して再生すると、読出データは信号再生処理回路30で復調され、そのままデジタル信号として、またD/A変換器31でアナログ信号に変換されて出力される。図13のシステムコントローラ19による記録制御の制御ブロックを図1に示す。記録速度倍率設定手段28は図13の入力装置28に相当し、操作者の操作により記録速度倍率(×1, ×2, ×4, ×6, ×8, ...)を設定する。ディスク種類および線速度判別手段32は、装置にセットされている光ディスク10のディスク種類および線速度を判別するものである。ディスク種類は、例えば光ディスク10に予め記録されているディスクIDのうちディスク種類を示す情報を利用して判別することができる。あるいはディスク種類の選択スイッチ等を用意しておいて、ユーザが選択操作してディスク種類の情報を入力することできる。また、線速度は例えばディスクのリードイン部のATIP信号に記録されている録音時間(63分タイプ、74分タイプその他それらの中間のタイプ)を読み取って、それから該当する線速度を判別(63分タイプは1.4m/s、74分タイプは1.2m/s)したり、スピンドルモータのエンコーダ出力から算出することできる。

【0029】記録ストラテジー記憶手段34は、ディスク種類、線速度および記録速度倍率の組合せに応じて、図4の記録パルスを表1~表3の範囲内の設定で発生する記録ストラテジー(時間変化パターン、記録パワー等)を記憶している。記録ストラテジー選択手段36は、入力されるディスク種類、線速度、記録速度倍率の情報に応じて該当する記録ストラテジーを記録ストラテジー記憶手段34から読み出す。制御手段38は読み出された記録ストラテジーに応じて記録信号補正回路26を制御して記録信号のビット形成部分やブランク形成部分の長さに変調を加える。また、レーザ発生回路25を制御して、レーザパワー(Pb, Pt, Pp)を、指令された記録速度倍率について定められた値に制御する。また、ディスクサーボ回路16を制御して、指令された記録速度倍率に相当する速度にスピンドルモータ12を回転制御する。このようにして、光ディスク10の記録が行われる。なお、上記実施の形態で記載した事項以外はオレンジブックII、Vol. 3. 0の規格に準拠する。

【0030】なお、6倍速以上の可変または固定の記録速度倍率に特化する場合、図1において、記録速度倍

率設定手段28をなくして6倍速以上の固定の記録速度倍率に固定するかあるいは記録速度倍率設定手段28で6倍速以上の可変の記録速度倍率を選択指示できるようにする。また、制御手段38は記録パルスにトップパワー付加パルスを付加しないものとする。

【0031】また、この発明はCD規格に限らず、DVD規格その他の規格の光ディスク記録にも適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態を示す制御ブロック図で、図13のシステムコントローラによる記録制御の内容を示すものである。

【図2】 低速記録時と高速記録時のレーザパワー(トップパワー付加パルス無し)の波形と、これにより形成されるビットを示す図である。

【図3】 同じ記録深さを得る場合の記録パルスの各種波形を示す図である。

【図4】 この発明による記録用レーザのレーザパワーの時間変化の一例を示す波形図である。

【図5】 シアニン系ディスクに図4の記録用レーザ光を用いてΔT値を様々に変えて4倍速で記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性である。

【図6】 シアニン系ディスクに図4の記録用レーザ光を用いてΔT値を様々に変えて8倍速で記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性である。

【図7】 シアニン系ディスクに図4の記録用レーザ光を用いてΔP値を様々に変えて4倍速で記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性である。

【図8】 シアニン系ディスクに図4の記録用レーザ光を用いてΔP値を様々に変えて8倍速で記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性である。

【図9】 シアニン系ディスクに図4の記録用レーザ光を用いてΔD値を様々に変えて4倍速で記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性である。

【図10】 シアニン系ディスクに図4の記録用レーザ光を用いてΔD値を様々に変えて8倍速で記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性である。

【図11】 フタロシアニン系ディスクに図4の記録用レーザ光を用いてΔT値を様々に変えて4倍速で記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性である。

【図12】 フタロシアニン系ディスクに図4の記録用レーザ光を用いてΔT値を様々に変えて8倍速で記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性である。

【図13】 この発明を適用した光ディスク記録再生装置の実施の形態を示すシステム構成ブロック図である。

#### 【符号の説明】

10 光ディスク

38 制御手段

Figure 1 illustrates the power level control method. It shows three stages of power control. The top power is  $P_t$ , the bottom power is  $P_b$ , and the peak power is  $P_p$ . The diagram shows the relationship between these power levels and how they are controlled to maintain a target peak power.

Figure 1 is a schematic diagram of a semiconductor device. It shows a cross-section of a p-n junction with a depletion region. The diagram includes labels for power levels: Peak Power  $P_p$ , Top Power  $P_t$ , and Bottom Power  $P_b$ . It also shows the pulse width  $\Delta T$  and the time interval  $\Delta P$  between pulses. The depletion region width is labeled  $\Delta D$ . The carrier concentration is labeled  $(n-k)T + \Delta 3T$ . The diagram is titled "形成されるビット" (Bit formed).

付加パルス  $\Delta T$  特性 ( $X_4, \phi P=10\%$ )

Legend:

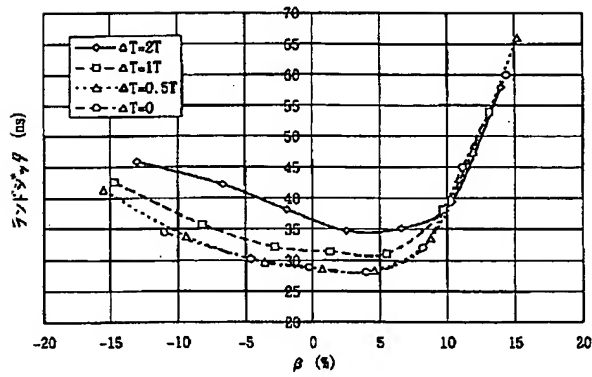
- $\Delta T=2T$  (Solid line with circles)
- $\Delta T=1T$  (Dashed line with squares)
- $\Delta T=0.5T$  (Dotted line with diamonds)
- $\Delta T=0$  (Dash-dot line with triangles)

Approximate data points extracted from the graph:

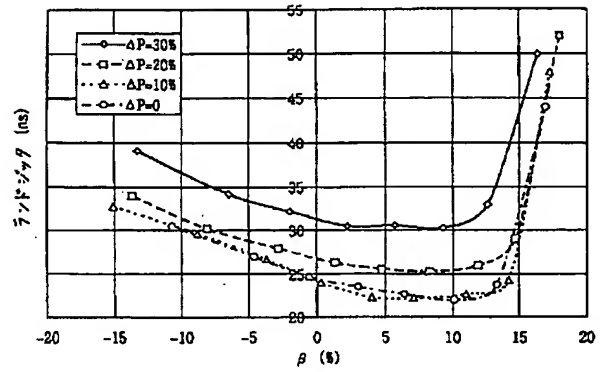
$\beta$ (°)	$\Delta T=2T$ (ms)	$\Delta T=1T$ (ms)	$\Delta T=0.5T$ (ms)	$\Delta T=0$ (ms)
-13	38	35	34	33
-10	35	32	31	30
-5	32	29	28	27
0	28	26	25	24
5	27	25	24	23
10	27	25	24	23
15	48	45	42	40
18	52	50	48	46



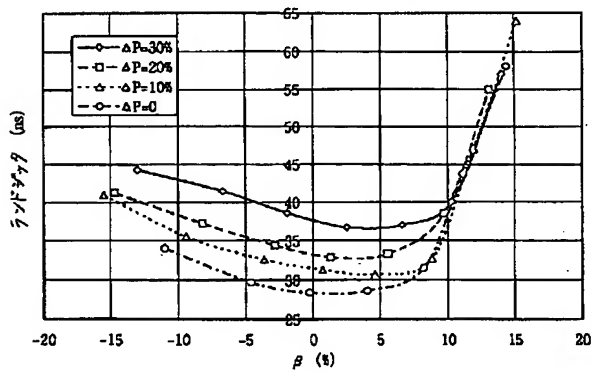
【図6】

付加パルス  $\Delta T$  特性 (X8,  $\Delta P=10\%$ )

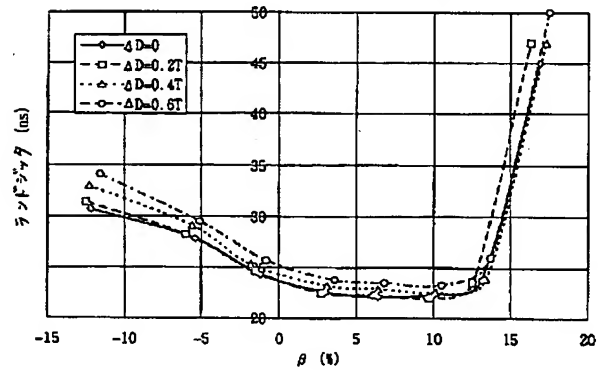
【図7】

付加パルス  $\Delta P$  特性 (X4,  $\Delta T=1T$ )

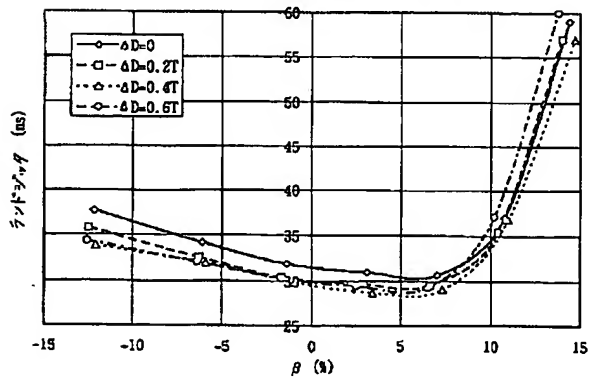
【図8】

付加パルス  $\Delta P$  特性 (X8,  $\Delta T=1T$ )

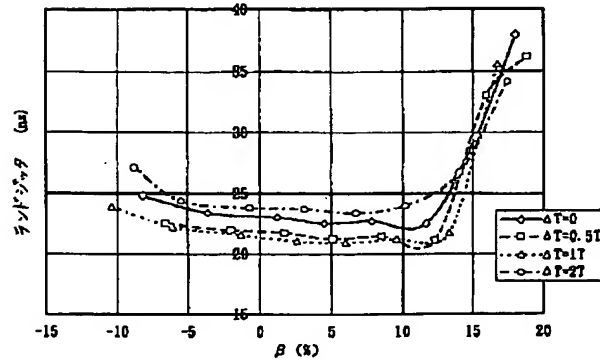
【図9】

付加パルス遅れ特性 (X4,  $\Delta T=1T$ ,  $\Delta P=10\%$ )

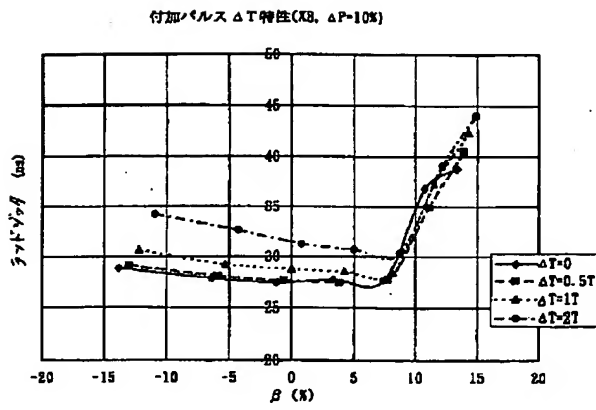
【図10】

付加パルス遅れ特性 (X8,  $\Delta T=1T$ ,  $\Delta P=10\%$ )

【図11】

付加パルス  $\Delta T$  特性 (X4,  $\Delta P=10\%$ )

【図12】



【図13】

